



## **LAPORAN SKRIPSI**

### **ANALISIS SENSOR FSR (*FORCE SENSING RESISTOR*) UNTUK PROTOTIPE PENYORTIR BUAH BERDASARKAN BERAT**

Laporan ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus

**Disusun Oleh :**

**Nama** : Ahmad Syarkhowi  
**NIM** : 2010-52-010  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik

---

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**KUDUS**

**2014**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ahmad Syarkhowi  
NIM : 2010-52-010  
Judul Skripsi : Analisis Sensor FSR (Force Sensing Resistor) Untuk  
Prototipe Penyortir Buah Berdasarkan Berat  
Pembimbing I : Imam Sukrisno, ST., MKom  
Pembimbing II : Moh. Iqbal, ST, MT  
Dilaksanakan : Semester gasal tahun akademik 2013/2014

Kudus, Juli 2014  
Yang Mengusulkan

Ahmad Syarkhowi  
2010-52-010

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Imam Sukrisno ST., MKom)

(Moh. Iqbal, ST, MT)

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ahmad Syarkhowi  
NIM : 2010-52-010  
Judul Skripsi : Analisis Sensor FSR (Force Sensing Resistor) Untuk  
Prototipe Penyortir Buah Berdasarkan Berat  
Pembimbing I : Imam Sukrisno, ST., MKom  
Pembimbing II : Moh. Iqbal, ST, MT  
Dilaksanakan : Semester gasal tahun akademik 2013/2014

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 5 September 2014

Dan dinyatakan **LULUS**

Kudus, 5 September 2014

Penguji Utama

Penguji I

Penguji II

Budi Gunawan, ST., MT

Ir. Untung Udayana, M. Kom

Imam Sukrisno, ST., MKom

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

(Rochmad Winarso, ST, MT)

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul **“ANALISIS SENSOR FSR (*FORCE SENSING RESISTOR*) UNTUK PROTOTIPE PENYORTIR BUAH BERDASARKAN BERAT”**.

Penyusunan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program studi Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Selama penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluarga yang selalu memberi do'a dan dukungannya.
2. Bapak Dr. Suparno, S. H., M. S., selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Rochmad Winarso, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Budi Gunawan ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Imam Sukrisno, ST., MKom, selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bantuan dalam pelaksanaan skripsi.
6. Bapak Moh.Iqbal, ST, MT. selaku Pembimbing II yang telah telah memberikan arahan dan bantuan dalam pelaksanaan skripsi.
7. Bapak Dosen dan Staf Karyawan dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.

8. Teman-teman angkatan 2010 Program Studi Teknik Elektro untuk dukungan dan bantuannya.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa dituliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf dan meminta saran dan kritik yang membangun atas kekurangan yang ada, sesungguhnya segala kebenaran hanya milik Allah SWT. Semoga laporan ini dapat bermanfaat kepada pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.,

Kudus, 5 September 2014

Penulis



## ABSTRAK

Penelitian ini menganalisa sensor FSR (*Force Sensing Resistor*). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara umum mengenai cara kerja sensor FSR (*Force Sensing Resistor*) serta memberikan data yang *real*. Dari data pada penelitian ini diharapkan sensor bisa di implementasikan kedalam Prototipe Alat Pensortir Buah Jeruk yang menggunakan berat buah sebagai acuan dalam melakukan pensortiran.

Penulis akan menggunakan buah jeruk sebagai sampel. Buah jeruk yang digunakan memiliki berat dan ukuran yang berbeda-beda. Selain data berat, penulis juga mengambil data resistansi tiap sampel menggunakan sensor dan vout menggunakan *voltage divider*. Data selanjutnya akan di analisa dan dibandingkan dengan *datasheet* yang ada pada sensor.

Dari penelitian diperoleh beberapa hasil yaitu resistansi pada beban terendah 50g adalah 24,7 K $\Omega$ , sedangkan beban terberat 999g adalah 1,72 K $\Omega$ . Pada rangkaian *divider* yang menggunakan RM 3K $\Omega$  memiliki vout 0,46V sampai 2,97V, RM 10 K $\Omega$  memiliki vout 1,39V sampai 4,15V, RM 30 K $\Omega$  memiliki vout 2,61V sampai 4,71V, RM 47 K $\Omega$  memiliki vout 3,22V sampai 4,8V dan RM 100 K $\Omega$  memiliki vout 3,94V sampai 4,9V. Dari data tersebut penulis menyimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diterima sensor maka resistansinya akan semakin kecil atau mendekati 0. Dari perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan persentasi error pada rangkaian berkisar  $\pm 5\%$ .

**Kata Kunci:** berat, jeruk, resistansi, sensor

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I.....	1
1.1    Latar Belakang Masalah.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Skripsi .....	2
1.5    Manfaat Skripsi .....	3
1.6    SistematikaPenulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1    Berat .....	5
2.1.1    Berat dan massa.....	5
2.2    Durometer.....	5
2.3    FSR (Force Sensing Resistor) .....	6
2.3.1    Gambaran Umum FSR.....	6
2.3.2    Cara Kerja Sensor .....	8

2.3.3	Pro dan Kontra FSR .....	10
2.3.4	<i>Force</i> vs Resistansi.....	12
2.3.5	Force vs Konduktansi.....	14
2.3.6	Deskripsi dan Dimensi .....	15
2.3.7	Karakteristik Umum FSR.....	16
2.3.8	FSR Voltage Divider.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2	Jenis Penelitian .....	19
3.3	Analisis Awal Metode Pengumpulan Data .....	19
3.4	Variabel Penelitian .....	20
3.5	Metode Penelitian Eksperimen.....	20
3.5.1	Pengertian.....	20
3.5.2	Tujuan dan Kegunaan Penelitian Ekperimen.....	21
3.5.3	Karakteristik Penelitian Eksperimen.....	21
3.6	Alat Penelitian .....	22
3.7	Desain Eksperimen.....	22
3.8	Perancangan Eksperimen .....	22
3.9	Analisa Data .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		26
4.1	Hasil Analisis .....	26
4.1.1	Hasil Pengukuran Berat dan Resistansi Sampel.....	26
4.1.2	Analisis Vout Menggunakan Rumus .....	27
4.1.3	Analisis Vout Menggunakan Rangkaian <i>Divider</i> .....	34
4.1.4	Analisis Vout Perhitungan dengan Vout Pengukuran.....	36



4.1.5 Analisis Persentasi <i>Error</i> .....	37
4.2 Pembahasan .....	42
BAB V PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perangkat Sederhana FSR dan Array.....	16
Tabel 2. 2 Untuk Pot Linear .....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Timbangan Digital dan Resistansi.....	26
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran Vout menggunakan rumus.....	33
Tabel 4. 3 Hasil output <i>voltage divider</i> .....	35
Tabel 4. 4 Persentasi Error pada RM 3K $\Omega$ .....	38
Tabel 4. 5 Persentasi Error pada RM 10K $\Omega$ .....	39
Tabel 4. 6 Persentasi Error pada RM 30K $\Omega$ .....	39
Tabel 4. 7 Persentasi Error pada RM 47K $\Omega$ .....	40
Tabel 4. 8 Persentasi Error pada RM 100K $\Omega$ .....	41
Tabel 4. 9 <i>Error</i> rata-rata pada tiap RM .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Uji kekerasan durometer .....	6
Gambar 2. 2 Konstruksi FSR .....	7
Gambar 2. 3 FSR penempatan elektroda: Kiri - Menentang sisi (FlexiForce), Kanan - sisi yang sama (Interlink) .....	7
Gambar 2. 4 Tampak terurai dari 1/4 "bulat Interlink FSR. ....	8
Gambar 2. 5 Bahan FSR yang dikompresi, dan menciptakan jalur konduksi lebih (menurunkan resistensi). ....	9
Gambar 2. 6 Foam Konduktif dapat digunakan sebagai bahan FSR. ....	9
Gambar 2. 7 Sebuah instrumen MIDI gamelan perkusi diimplementasikan dengan FSR.....	11
Gambar 2. 8 Resistansi vs Force .....	12
Gambar 2. 9 Konduktansi vs Force (0-10Kg).....	13
Gambar 2. 10 Konduktansi vs Force (0-1Kg) Low Force Range .....	14
Gambar 2. 11 Bagian No 406 (1,5 "Square) .....	15
Gambar 2. 12 Voltage Divider .....	18
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Penelitian .....	20
Gambar 3. 2 Desain Experimen <i>One Shot Case Study</i> .....	22
Gambar 3. 3 Pengukuran Berat Menggunakan Timbangan Digital .....	23
Gambar 3. 4 Pengukuran Resistansi Sampel .....	23
Gambar 3. 5 Eksperimen sensor FSR ( <i>Force Sensing resistor</i> ) .....	24
Gambar 3. 6 Desain Prototipe Pensortir Buah .....	24
Gambar 4. 1 Grafik pengukuran berat dan resistansi.....	27
Gambar 4. 2 Grafik pengukuran Vout menggunakan rumus .....	34
Gambar 4. 3 Grafik pengukuran vout menggunakan rangkaian <i>voltage divider</i> ..	36
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan vout pengukuran dan perhitungan.....	37